



(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

## Offenlegungsschchrift

(10) DE 40 32 579 A 1

(51) Int. Cl. 5:

C 09 K 19/44

C 09 K 19/46

G 02 F 1/13

G 09 F 9/35

// C07C 25/24,25/18,

22/04,43/225

(21) Aktenzeichen: P 40 32 579.2

(22) Anmeldetag: 13. 10. 90

(43) Offenlegungstag: 16. 4. 92

DE 40 32 579 A 1

(71) Anmelder:

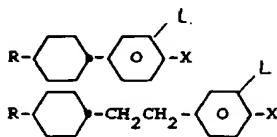
Merck Patent GmbH, 6100 Darmstadt, DE

(72) Erfinder:

Weber, Georg, 6106 Erzhausen, DE; Plach, Herbert, Dr., 6100 Darmstadt, DE; Reiffenrath, Volker, 6101 Roßdorf, DE; Yoshitake, Hiroki, Atsugi, Kanagawa, JP; Numata, Hiroshi, Yokohama, Kanagawa, JP

## (54) Supertwist-Flüssigkristallanzeige

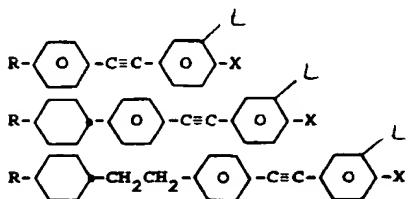
(57) Supertwist-Flüssigkristallanzeigen mit hervorragenden Eigenschaften werden erhalten, falls die nematische Flüssigkristallmischung auf Komponente A basiert, welche eine oder mehrere Verbindungen der Formeln IIa oder IIb:



IIa

IIb

eine oder mehrere Verbindungen der Formeln IIc bis IIe:

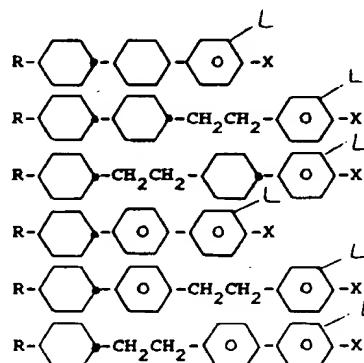


IIc

IID

IIe

und eine oder mehrere Verbindungen der Formeln IIf bis IIk enthält:



IIf

IIg

IIh

IIi

IIj

IIk

DE 40 32 579 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft Supertwist-Flüssigkristallanzeigen (SFA) mit sehr kurzen Schaltzeiten und guten Steilheiten und Winkelabhängigkeiten sowie die darin verwendeten neuen nematischen Flüssigkristallmischungen.

SFA gemäß des Oberbegriffs sind bekannt, z. B. aus EP 01 31 216 B1; DE 34 23 933 A1; EP 00 98 070 A2; M. Schadt und F. Leenhouts, 17. Freiburger Arbeitstagung Flüssigkristalle (8.–10.4.87); K. Kawasaki et al., SID 87 Digest 391 (20.6); M. Schadt und F. Leenhouts, SID 87 Digest 372 (20.1); K. Katoh et al., Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 26, Nr. 11, L 1784–L 1786 (1987); F. Leenhouts et al., Appl. Phys. Lett. 50 (21), 1468 (1987); H. A. van Sprang und H. G. Koopman, J. Appl. Phys. 62 (5), 1734 (1987); T. J. Scheffer und J. Nehring, Appl. Phys. Lett. 45 (10), 1021 (1984), M. Schadt und F. Leenhouts, Appl. Phys. Lett. 50 (5), 236 (1987) und E. P. Raynes, Mol. Cryst. Liq. Cryst. Letters Vol. 4 (1), pp 1–8 (1986). Der Begriff SFA umfaßt hier jedes höher verdrillte Anzeigelement mit einem Verdrillungswinkel dem Betrage nach zwischen 160° und 360°, wie beispielsweise die Anzeigeelemente nach Waters et al. (C. M. Waters et al., Proc. Soc. Inf. Disp. (New York) (1985) (3rd Intern. Display Conference, Kobe, Japan), die STN-LCD's (DE OS 35 03 259), SBE-LCD's (T. J. Scheffer und J. Nehring, Appl. Phys. Lett. 45 (1984) 1021), OMI-LCD's (M. Schadt und F. Leenhouts, Appl. Phys. Lett. 50 (1987), 236, DST-LCD's (EP OS 02 46 842) oder BW-STN-LCD's (K. Kawasaki et al., SID 87 Digest 391 (20.6)).

Derartige SFA zeichnen sich im Vergleich zu Standard-TN-Anzeigen durch wesentlich bessere Steilheiten der elektrooptischen Kennlinie und damit verbundenen besseren Kontrastwerten sowie durch eine wesentlich geringere Winkelabhängigkeit des Kontrastes aus. Von besonderem Interesse sind SFA mit sehr kurzen Schaltzeiten insbesondere auch bei tieferen Temperaturen. Zur Erzielung von kurzen Schaltzeiten wurden bisher insbesondere die Viskositäten der Flüssigkristallmischungen optimiert unter Verwendung von meist monotropen Zusätzen mit relativ hohem Dampfdruck. Die erzielten Schaltzeiten waren jedoch nicht für jede Anwendung ausreichend.

Zur Erzielung einer steilen elektrooptischen Kennlinie sollen die Flüssigkristallmischungen relativ große weite für  $K_3/K_1$  und relativ kleine Werte für  $\Delta\epsilon/\epsilon_{\perp}$  aufweisen.

Über die Optimierung des Kontrastes und der Schaltzeiten hinaus werden an derartige Mischungen weitere wichtige Anforderungen gestellt:

1. Breites d/p-Fenster,
2. Hohe chemische Dauerstabilität,
3. Hoher elektrischer Widerstand,
4. Geringe Frequenzabhängigkeit der Schwellenspannung.

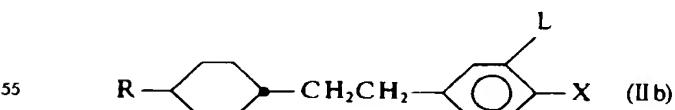
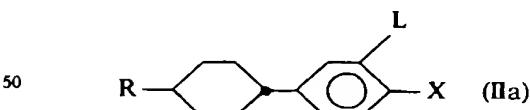
Die erzielten Parameterkombinationen sind bei weitem noch nicht ausreichend, insbesondere für Hochmultiplex-STN (1/400). Zum Teil ist dies darauf zurückzuführen, daß die verschiedenen Anforderungen durch Materialparameter gegenläufig beeinflußt werden.

Es besteht somit immer noch ein großer Bedarf nach SFA mit sehr kurzen Schaltzeiten bei gleichzeitig großem Arbeitstemperaturbereich, hoher Kennliniensteilheit, guter Winkelabhängigkeit des Kontrastes und niedriger Schwellenspannung, die den oben angegebenen Anforderungen gerecht werden.

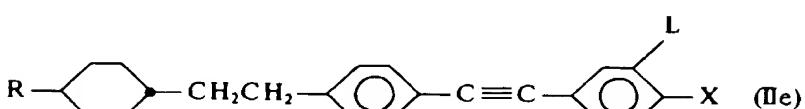
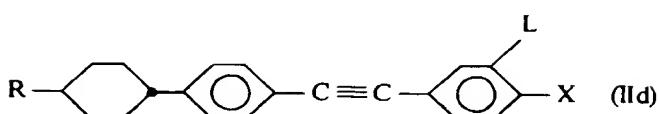
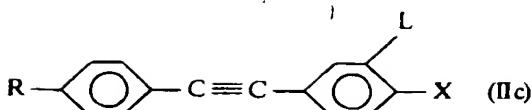
Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, SFA bereitzustellen, die die oben angegebenen Nachteile nicht oder nur in geringerem Maße und gleichzeitig sehr kurze Schaltzeiten aufweisen.

Es wurde nun gefunden, daß diese Aufgabe gelöst werden kann, wenn die nematische Flüssigkristallmischung

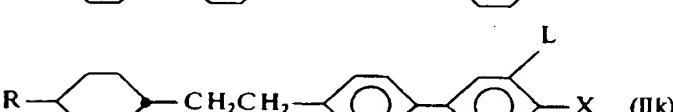
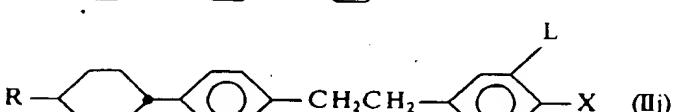
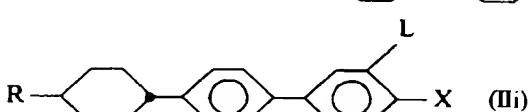
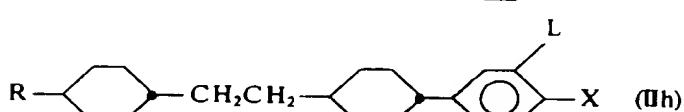
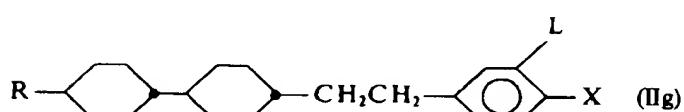
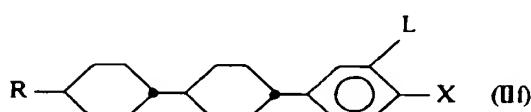
- a) auf Komponente A basiert, welche  
— eine oder mehrere Verbindungen der Formeln IIa oder IIb:



- eine oder mehrere Verbindungen der Formeln IIc bis IIe:



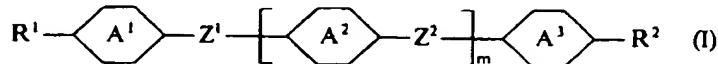
— und eine oder mehrere Verbindungen der Formeln II f bis II k enthält:



worin R n-Alkyl, Alkoxy oder n-Alkenyl mit bis zu 9 C-Atomen, und  
L H oder F,

X, F, Cl, —CF<sub>3</sub>, —CHF<sub>2</sub>, —OCF<sub>3</sub>, —OCHF<sub>2</sub>, —OCF<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>H oder —OC<sub>2</sub>F<sub>5</sub> bedeuten,

b) 0—40 Gew.-% einer flüssigkristallinen Komponente B, bestehend aus einer oder mehreren Verbindungen mit einer dielektrischen Anisotropie von —1,5 bis +1,5 der allgemeinen Formel I, enthält



worin R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> jeweils unabhängig voneinander n-Alkyl, n-Alkoxy, n-Oxaalkyl,  $\omega$ -Fluoralkyl oder n-Alkenyl mit bis zu 9 C-Atomen, die Ringe A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup> und A<sup>3</sup> jeweils unabhängig voneinander 1,4-Phenylen, 2- oder 3-Fluor-1,4-phenylen, trans-1,4-Cyclohexylen oder 1,4-Cyclohexenylen, Z<sup>1</sup> und Z<sup>2</sup> jeweils unabhängig voneinander —CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>—, —C≡C— oder eine Einfachbindung, und m 0, 1 oder 2 bedeutet,

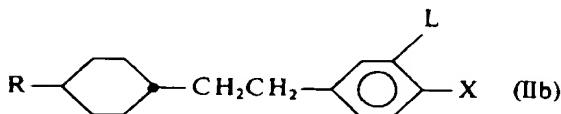
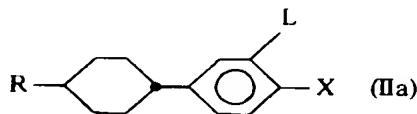
c) 0—20 Gew.-% einer flüssigkristallinen Komponente C, bestehend aus einer oder mehreren Verbindungen mit einer dielektrischen Anisotropie von unter —1,5, enthält und

d) eine optisch aktive Komponente D in einer Menge enthält, daß das Verhältnis zwischen Schichtdicke (Abstand der planparallelen Trägerplatten) und natürlicher Ganghöhe der chiralen nematischen Flüssigkri-

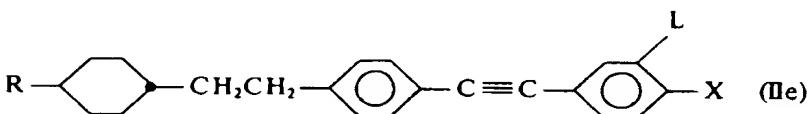
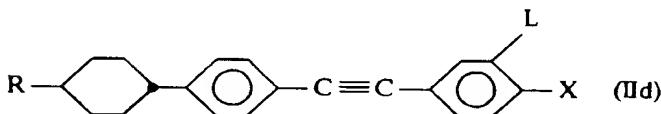
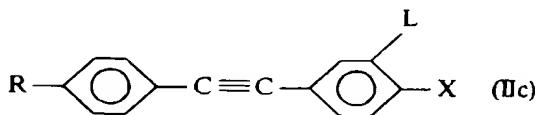
5 stallmischung etwa 0,2 bis 1 und insbesondere etwa 0,2—1,3 beträgt,  
 die nematische Flüssigkristallmischung einen nematischen Phasenbereich von mindestens 60°C, eine Visko-  
 sität von nicht mehr als 35 mPa · s und eine dielektrische Anisotropie von mindestens +1 aufweist, wobei  
 die dielektrischen Anisotropien der Verbindungen und die auf die nematische Flüssigkristallmischung  
 bezogenen Parameter auf eine Temperatur von 20°C bezogen sind.

10 Gegenstand der Erfindung ist somit ein SFA mit  
 zwei planparallelen Trägerplatten, die mit einer Umrundung eine Zelle bilden,  
 einer in der Zelle befindlichen nematischen Flüssigkristallmischung mit positiver dielektrischer Anisotropie,  
 Elektrodenschichten mit darüberliegenden Orientierungsschichten auf den Innenseiten der Trägerplatten,  
 einem Anstellwinkel zwischen der Längsachse der Moleküle an der Oberfläche der Trägerplatten und den  
 Trägerplatten von etwa 1 Grad bis 30 Grad, und  
 einem Verdrillungswinkel der Flüssigkristallmischung in der Zelle von Orientierungsschicht zu Orientierungs-  
 schicht dem Betrag nach zwischen 100 und 600°C, dadurch gekennzeichnet, daß die nematische Flüssigkristall-  
 mischung

- 15 a) auf Komponente A basiert, welche  
 — eine oder mehrere Verbindungen der Formeln IIa oder IIb:



- 30 — eine oder mehrere Verbindungen der Formeln IIc bis IIe:

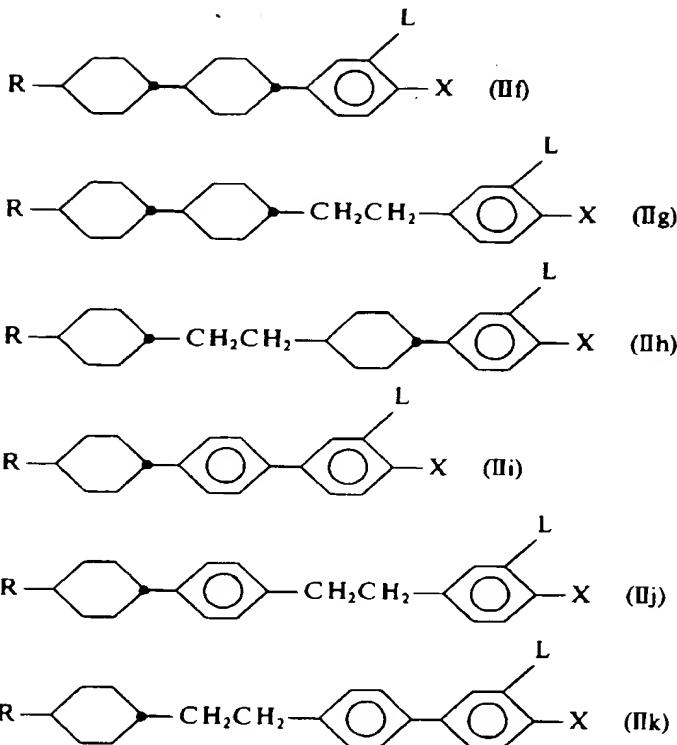


- 50 — und eine oder mehrere Verbindungen der Formeln IIIf bis IIK enthält:

55

60

65



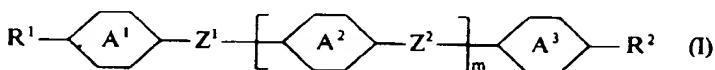
worin R n-Alkyl, n-Alkoxy oder n-Alkenyl mit bis zu 9 C-Atomen, und

L H oder F

X F, Cl,  $-CF_3$ ,  $-CHF_2$ ,  $-OCF_3$ ,  $-OCHF_2$ ,  $-OCF_2CF_2H$  oder  $-OC_2F_5$  bedeuten,

b) 0–40 Gew.-% einer flüssigkristallinen Komponente B bestehend aus einer oder mehreren Verbindungen mit einer dielektrischen Anisotropie von  $-1,5$  bis  $+1,5$  der allgemeinen Formel I, enthält

35



worin R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> jeweils unabhängig voneinander n-Alkyl, n-Alkoxy, n-Oxaalkyl,  $\omega$ -Fluoralkyl oder n-Alkenyl mit bis zu 9 C-Atomen, die Ringe A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup> und A<sup>3</sup> jeweils unabhängig voneinander 1,4-Phenylen, 2- oder 3-Fluor-1,4-phenylen, trans-1,4-Cyclohexylen oder 1,4-Cyclohexenylen,

Z<sup>1</sup> und Z<sup>2</sup> jeweils unabhängig voneinander  $-CH_2CH_2-$ ,  $-C\equiv C-$  oder eine Einfachbindung, und

m 0, 1 oder 2 bedeutet,

c) 0–20 Gew.-% einer flüssigkristallinen Komponente C, bestehend aus einer oder mehreren Verbindungen mit einer dielektrischen Anisotropie von unter  $-1,5$ , enthält und

d) eine optisch aktive Komponente D in einer Menge, daß das Verhältnis zwischen Schichtdicke (Abstand der planparallelen Trägerplatten) und natürlicher Ganghöhe der chiralen nematischen Flüssigkristallmischung etwa 0,2 bis 1,3 beträgt, enthält und

daß die nematische Flüssigkristallmischung einen nematischen Phasenbereich von mindestens 60°C, eine Viskosität von nicht mehr als 35 mPa · s und eine dielektrische Anisotropie von mindestens +1 aufweist, wobei die dielektrischen Anisotropien der Verbindungen und die auf die nematische Flüssigkristallmischung bezogenen Parameter auf eine Temperatur von 20°C bezogen sind.

45

50

55

Gegenstand der Erfindung sind auch entsprechende Flüssigkristallmischungen zur Verwendung in SFA.

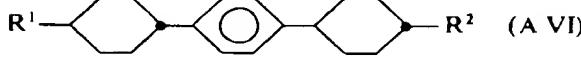
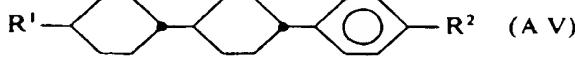
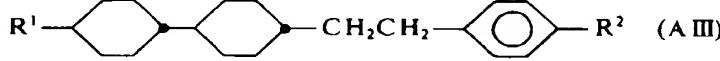
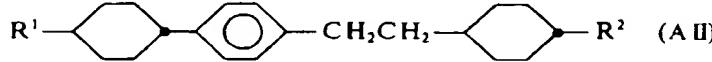
Die einzelnen Verbindungen z. B. der Formeln I und IIa bis IIk oder auch andere Verbindungen, die in den erfindungsgemäßen SFA verwendet werden können, sind entweder bekannt, oder sie können analog zu den bekannten Verbindungen hergestellt werden.

Bevorzugte Flüssigkristallmischungen enthalten

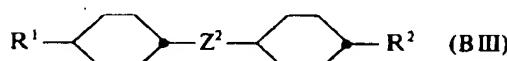
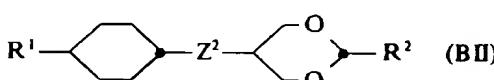
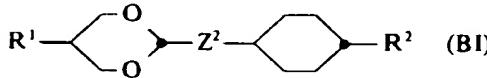
60

a) mindestens eine Komponente, ausgewählt aus der Gruppe B4, bestehend aus Verbindungen der Formeln AI bis AVI:

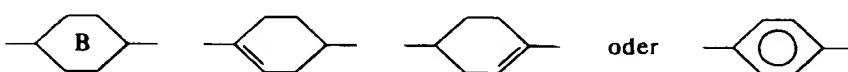
65



worin  $R^1$  und  $R^2$  jeweils unabhängig voneinander jeweils R bedeuten und R Alkyl mit 1–12 C-Atomen ist, worin auch eine oder zwei nicht benachbarte  $CH_2$ -Gruppen durch  $-O-$ ,  $-CH=CH-$ ,  $-CO-$ ,  $-O-CO-$  oder  $-CO-O-$  ersetzt sein können,  
b) und/oder mindestens eine Komponente, ausgewählt aus der Gruppe B1, bestehend aus den Verbindungen der Formeln BI bis BIV:

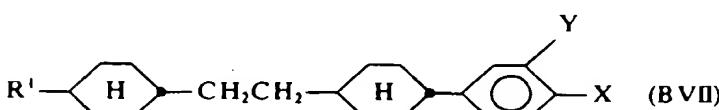
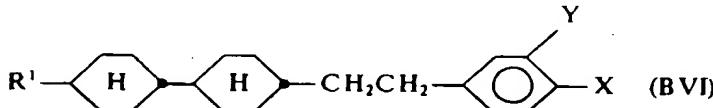


worin  $R^1$  und  $R^2$  jeweils unabhängig voneinander die für R angegebene Bedeutung haben,  $Z^2 = CH_2CH_2-$ ,  $-CO-O-$ ,  $-O-CO-$  oder eine Einfachbindung, und



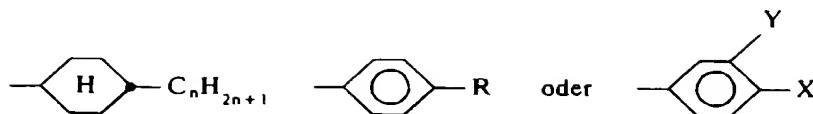
60     bedeutet,

und/oder mindestens eine Komponente, ausgewählt aus der Gruppe B2, bestehend aus den Verbindungen der Formeln BV bis BVII:



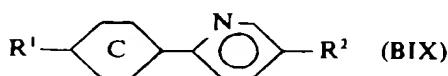
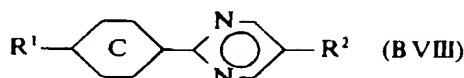
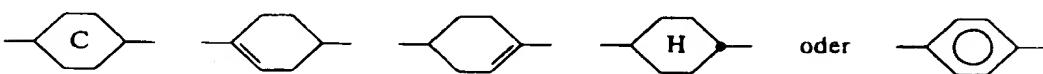
worin  $R^1$  die für R angegebene Bedeutung hat,  
 $Z^0 = CH_2CH_2-$  oder eine Einfachbindung ist

und Q



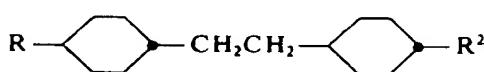
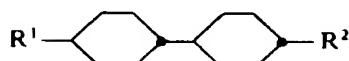
bedeutet,

wobei n 1 bis 9 ist, X bedeutet CN oder F und Y ist H oder F,  
und/oder mindestens eine Komponente, ausgewählt aus der Gruppe B3, bestehend aus den Verbindungen  
der Formeln BVIII und BIX:

worin R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> jeweils unabhängig voneinander die für R angegebene Bedeutung haben, und

bedeutet.

Besonders bevorzugte Verbindungen der Formel BIII sind diejenigen der folgenden Teilformeln:



worin

R<sup>1</sup> CH<sub>3</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>-O-, CH<sub>3</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>r</sub>-, trans-H-(CH<sub>2</sub>)<sub>t</sub>-CH=CH-(CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>s</sub>-CH<sub>2</sub>O- oder trans-H-(CH<sub>2</sub>)<sub>t</sub>-CH=CH-(CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>s</sub>-CH<sub>2</sub>O-

R<sup>2</sup> CH<sub>3</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>t</sub>-,

n 1, 2, 3 oder 4,

r 0, 1, 2 oder 3,

s 0 oder 1 und

t 1, 2, 3 oder 4 ist.

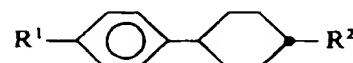
40

Ferner bevorzugt sind diejenigen der Teilformel

worin R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> die oben angegebene Bedeutung haben.

Der Anteil der Verbindungen der Formel BIII der oben angegebenen Teilformeln ist vorzugsweise ca. 5% bis 45%, insbesondere bevorzugt ca. 10% bis 35%. Besonders bevorzugte Verbindungen der Formel BIV sind diejenigen der folgenden Teilformel:

55



worin

R<sup>1</sup> CH<sub>3</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>-O- oder trans-H-(CH<sub>2</sub>)<sub>r</sub>-CH=CH-(CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>s</sub>-CH<sub>2</sub>O- und R<sup>2</sup> CH<sub>3</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>t</sub>- ist,  
wobei

n 1, 2, 3 oder 4,

r 0, 1, 2 oder 3,

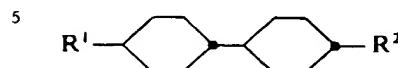
s 0 oder 1, und

t 1, 2, 3 oder 4 ist.

65

Der Anteil dieser Verbindungen bzw. der Verbindungen der Formel BIV, ist vorzugsweise ca. 5% bis 40%, insbesondere bevorzugt ca. 10% bis 35%.

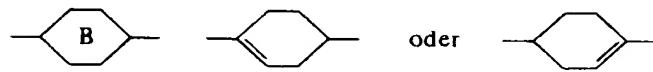
Vorzugsweise enthalten die Mischungen Verbindungen der Formel III, insbesondere solche der Teilformel



In einer besonders bevorzugten Ausführungsform enthalten die Mischungen gleichzeitig Verbindungen der Formeln BIII und BIV, wobei der Gesamtanteil für Komponenten der Gruppe B1 gewahrt bleibt.

Falls Verbindungen der Formeln BI und/oder BIII vorhanden sind, bedeuten R¹ und R² vorzugsweise jeweils unabhängig voneinander n-Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen oder (trans)-n-Alkenyl mit 3 bis 7 C-Atomen. Z² ist vorzugsweise eine Einfachbindung. BI ist besonders bevorzugt.

10 Ferner bevorzugt sind erfundungsgemäße Mischungen, die einer oder mehrere Verbindungen der Formel BIV enthalten, worin



20 bedeutet und R¹ und R² eine der oben angegebenen bevorzugten Bedeutungen haben, insbesondere bevorzugt n-Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen bedeuten.

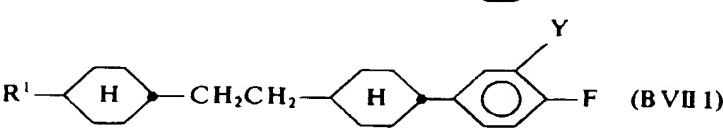
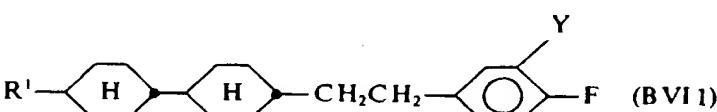
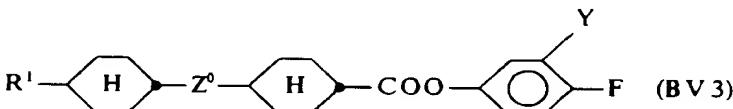
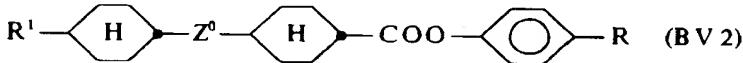
In jedem Fall bleibt der Gesamtanteil für Komponenten der Gruppe B1 gewahrt.

Der Anteil der Verbindungen der Gruppe B2 beträgt vorzugsweise ca. 5% bis 45%, insbesondere bevorzugt 25 5% bis 20%. Der Anteil (bevorzugte Bereiche) für BV bis BVII ist wie folgt:

BV ca. 5% bis 30%, vorzugsweise ca. 5% bis 15%,

Summe BVI und BVII: ca. 5% bis 25%, vorzugsweise ca. 10% bis 20%.

Bevorzugte Verbindungen der Gruppe B2 sind im folgenden angegeben:



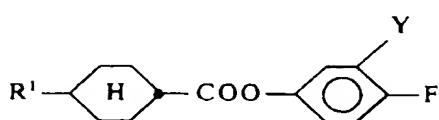
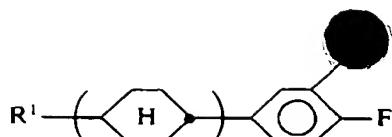
R¹ ist vorzugsweise n-Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen oder (Trans)-n-Alkenyl mit 3 bis 7 C-Atomen. Z⁰ ist vorzugsweise eine Einfachbindung. R hat vorzugsweise die oben für R¹ angegebene bevorzugte Bedeutung oder bedeutet Fluor. Y ist vorzugsweise Fluor.

55 Vorzugsweise enthalten die erfundungsgemäßen Mischungen eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus BV3, BVI1 und BVII1 in einem Gesamtanteil von ca. 5 bis 35%.

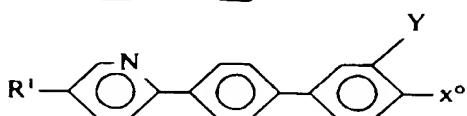
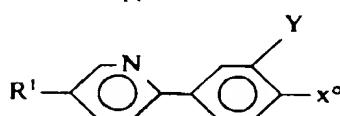
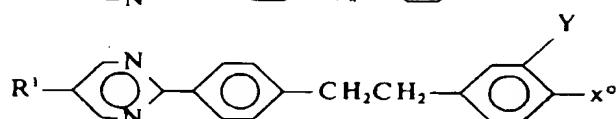
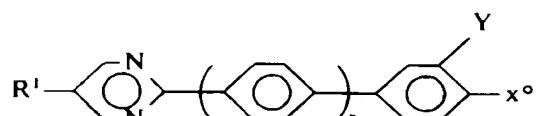
In einer besonders bevorzugten Ausführungsform enthalten die erfundungsgemäßen Mischungen neben BV3, BVI1, BVII1 und BV2 (R = A) weitere terminal fluorierte Verbindungen zum Beispiel ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus:

60

65



und/oder polare Heterocyclen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus



worin R¹ vorzugsweise n-Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen oder (trans)-n-Alkenyl mit 3 bis 7 C-Atomen, x 1 oder 2, x° F, Cl, CF<sub>3</sub>, -OCF<sub>3</sub> oder -OCHF<sub>3</sub>, y 0 oder 1 und Y H oder F bedeutet.

Der Gesamtanteil aller terminal fluorierter Verbindungen beträgt vorzugsweise ca. 5% bis 65%, insbesondere ca. 15% bis 40%.

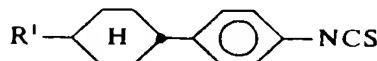
Der Anteil der Verbindungen aus Gruppe B3 beträgt vorzugsweise ca. 5% bis 30%, insbesondere bevorzugt ca. 10% bis 20%. R¹ ist vorzugsweise n-Alkyl oder n-Alkoxy mit jeweils 1 bis 9 C-Atomen. R² ist vorzugsweise n-Alkyl mit 1 bis 9 C-Atomen. Es können jedoch auch analoge Verbindungen mit Alkenyl- bzw. Alkenyloxy-Gruppen eingesetzt werden. Verbindungen der Formel BVIII sind bevorzugt



ist vorzugsweise 1,4-Phenylen.

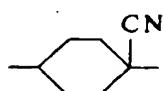
Die erfindungsgemäßen Mischungen enthalten Verbindungen aus mindestens einer der Gruppen B1, B2 und B3. Vorzugsweise enthalten sie eine oder mehrere Verbindungen aus Gruppe B1 und eine oder mehrere Verbindungen aus Gruppe B2 und/oder B3.

Ferner bevorzugt sind Isothiocyanate, z. B. der Formel



worin R¹ n-Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen oder n-Alkenyl mit 3 bis 7 C-Atomen bedeutet.

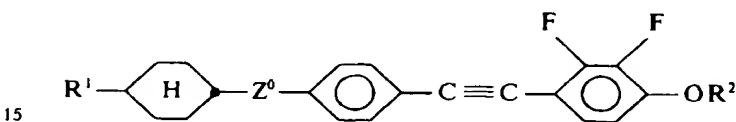
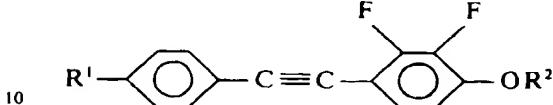
In einer besonders bevorzugten Ausführungsform enthalten die erfindungsgemäßen Mischungen vorzugsweise ca. 5% bis 20% einer oder mehrerer Verbindungen mit einer dielektrischen Anisotropie von unter -1,5 (Komponente D). Derartige Verbindungen sind bekannt, z. B. Derivate der 2,3-Dicyanohydrochinon oder Cyclohexanderivate mit dem Strukturelement



gemäß DE-OS 32 31 707 bzw. DE-OS 34 07 013.

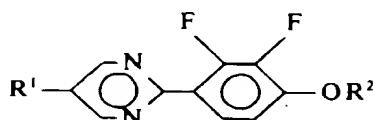
Vorzugsweise werden jedoch Verbindungen mit dem Strukturelement 2,3-Difluor-1,4-phenylen gewählt, z. B. Verbindungen gemäß DE-OS 38 07 801, 38 07 861, 38 07 863, 38 07 864 oder 38 07 908. Besonders bevorzugt sind Tolane mit diesem Strukturelement gemäß der internationalen Patentanmeldung PCE/DE 88/00 133, insbesondere solche der Formeln

5



worin R¹ und R² jeweils unabhängig voneinander vorzugsweise n-Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen oder n-Alkenyl mit 3 bis 7 C-Atomen bedeuten und Z⁰ —CH₂CH₂— oder eine Einfachbindung ist, und Phenylpyrimidin der Formel

20

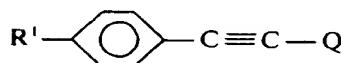


25

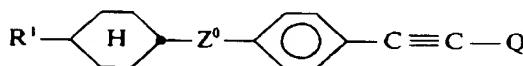
entsprechend DE-OS 38 07 871.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform enthalten die Mischungen ca. 5% bis 35%, insbesondere bevorzugt ca. 10% bis 20%, an flüssigkristalline Tolan-Verbindungen. Hierdurch kann bei geringeren Schichtdicken (ca. 5–6 µm) gearbeitet werden, wodurch die Schaltzeiten deutlich kürzer werden. Besonders bevorzugte Tolane sind im folgenden angegeben:

35



30



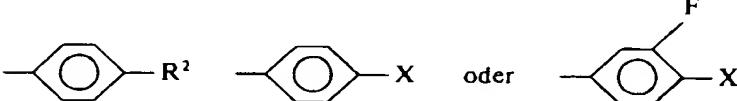
40

R¹ ist vorzugsweise n-Alkyl oder n-Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen,

Z⁰ ist —CH₂CH₂— oder eine Einfachbindung,

Q ist

45



wobei

X ist F, Cl oder OCF₃, wobei

R² n-Alkyl oder n-Alkoxy mit jeweils 1 bis 7 C-Atomen oder n-Alkenyl oder n-Alkenyloxy mit jeweils 3 bis 7 C-Atomen bedeutet.

Im folgenden weitere besonders bevorzugten Ausführungsformen:

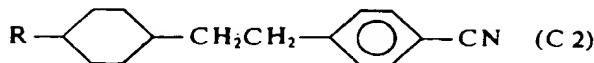
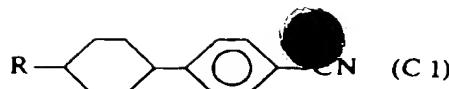
55

— Komponente A enthält Verbindungen der Formeln IIa, IIb, IIc, IIg und IIi, worin X F bedeutet, und Verbindungen der Formeln IIId, IIe, IIf, IIg und IIi, worin X —CF₃, —OCF₃ oder —OCHF₂ bedeutet, und der Anteil der Cyanverbindungen in Komponente A beträgt 0 bis 50 Gew.-%.

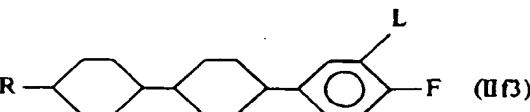
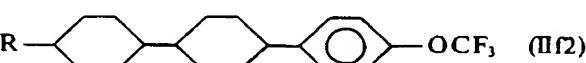
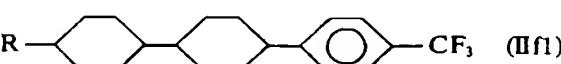
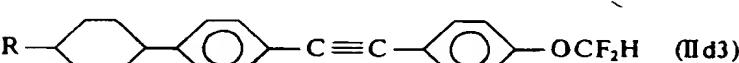
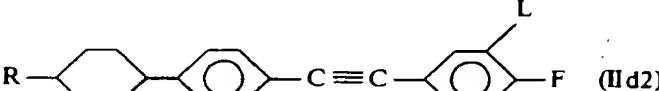
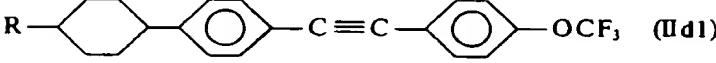
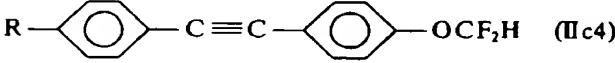
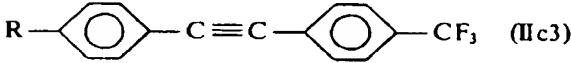
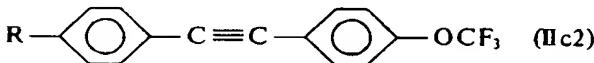
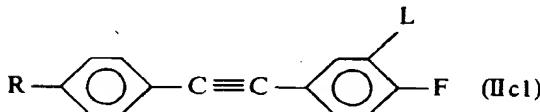
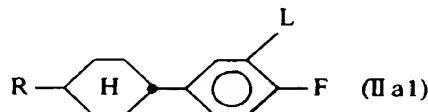
— Bevorzugte Cyanverbindungen sind die Verbindungen der Formeln C1 bis C3

60

65



— Komponente A enthält eine oder mehrere Verbindungen der Formel IIa1 — IIa3, IIc1 — IIc4, IId1 — IId3, IIf1 — IIf3



worin R n-Alkyl, n-Alkoxy oder n-Alkenyl mit 1 — 9 C-Atomen.

— Komponente A enthält weiterhin eine oder mehrere Verbindungen der Formel IIg1 — IIg3



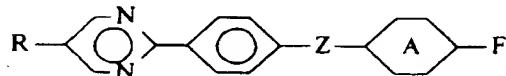
5 /



10 R —  (IIg3)

worin  $R C_n H_{2n+1}$  mit  $n = 1 - 10$  ist.

– Komponente A enthält neben den Verbindungen der Formeln IIa und IIk eine oder mehrere Verbindungen der Formel



worin

R n-Alkyl, n-Alkoxy oder n-Alkenyl mit 1 – 9 C-Atomen,  
Z –CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>– oder eine Einfachbindung und

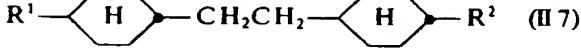
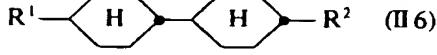
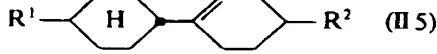
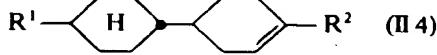
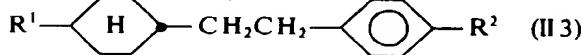
25



30 1,4-Phenylen, 2- oder 3-Fluor-1,4-phenylen oder 1,4-Cyclohexylen bedeutet.

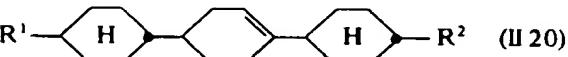
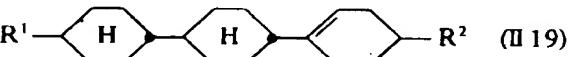
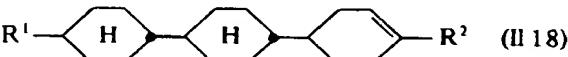
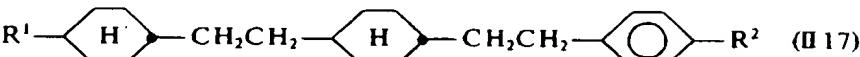
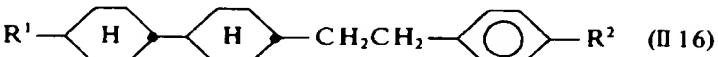
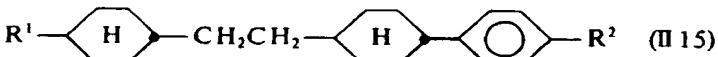
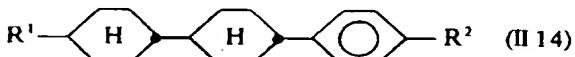
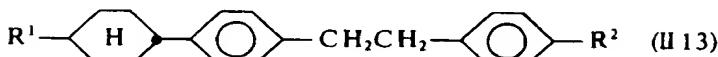
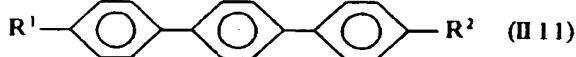
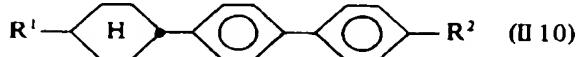
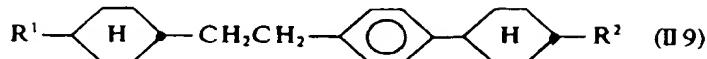
- X bedeutet F, Cl, CF<sub>3</sub>, -OCF<sub>3</sub>, OCHF<sub>2</sub> oder CHF<sub>2</sub>.

– Komponente B enthält eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus II1 bis II7:



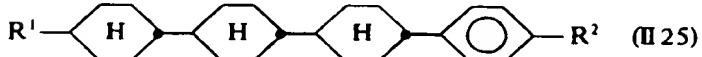
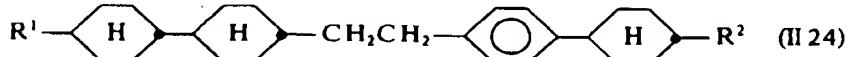
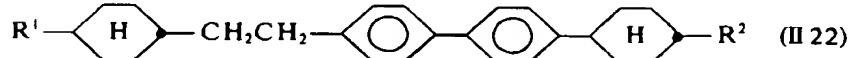
worin R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben.  
Komponente R enthält für die einzelnen Kunden HABIT

60 – Komponente B enthält zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus II8 bis II20:



worin  $R^1$  und  $R^2$  die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben und die 1,4-Phenylengruppen in II8 bis II17 jeweils unabhängig voneinander auch durch Fluor ein- oder mehrfach substituiert sein können.

— Komponente B enthält zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus II21 bis II25:

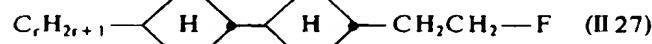
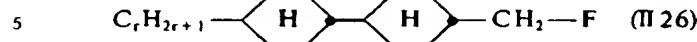


worin  $R^1$  und  $R^2$  die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben und die 1,4-Phenylengruppen in II21 bis II25 jeweils unabhängig voneinander auch durch Fluor ein- oder mehrfach substituiert sein können.

— Komponente B enthält  
und II27:

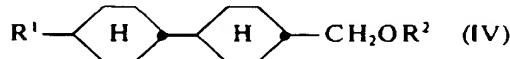
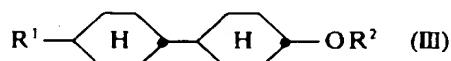
oder mehrere Verbindungen ausgewählt a

Gruppe bestehend aus II26



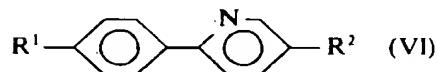
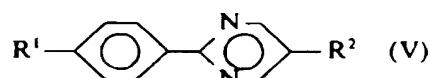
worin  $C_rH_{2r+1}$  eine geradkettige Alkylgruppe mit bis zu 7 C-Atomen ist.

— Die Flüssigkristallmischung enthält neben den Komponenten A, B und C zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus III und IV:



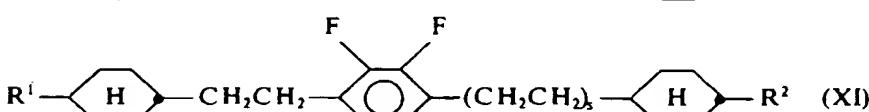
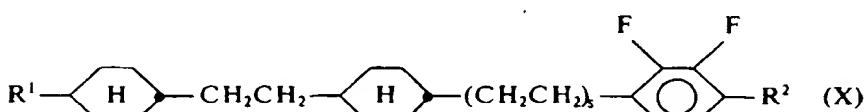
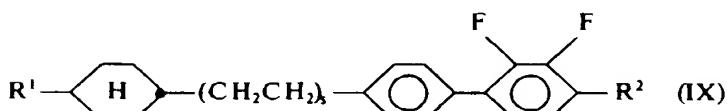
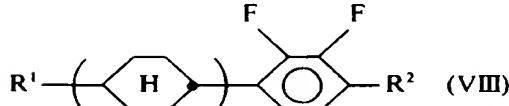
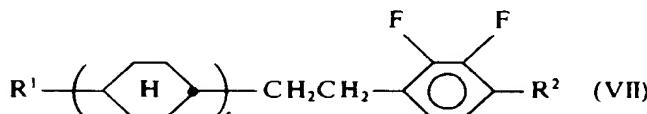
worin  $R^1$  und  $R^2$  die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben.

— Die Flüssigkristallmischung enthält neben den Komponenten A, B und C zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus V und VI:



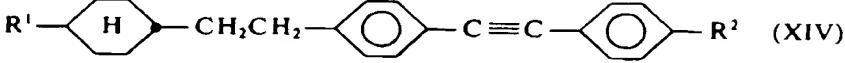
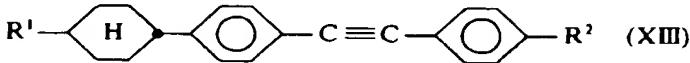
worin  $R^1$  und  $R^2$  die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben.

— Die Komponente C enthält eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus VII bis XI:



worin  $R^1$  und  $R^2$  die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben und S 0 oder 1 ist.

— Die Komponente B enthält eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus XII bis XIV:

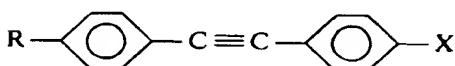


worin  $R^1$  und  $R^2$  die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben.

Bevorzugt sind Mischungen, welche ausschließlich Verbindungen der Formeln IIa bis IIh (Gruppe A) und Komponente C enthalten, d. h. keine Verbindungen der Komponente B.

Die bevorzugten Mischungen enthaltend terminal halogenisierte Verbindungen der Formeln IIa bis IIk ( $x = \text{F}, \text{Cl}, -\text{CF}_3, -\text{CHF}_2, -\text{OCF}_3$  oder  $-\text{OCHF}_3$ ) weist besonders günstige Parameterkombinationen und gleichzeitig ein breites d/p-Fenster auf.

Erfnungsgemäße Flüssigkristallmischungen, deren Komponente A mindestens eine Verbindung der Formel



worin

$R = \text{C}_n\text{H}_{2n+1}, -\text{OC}_n\text{H}_{2n+1},$



n eine ganze Zahl von 1 – 15 und

X F, Cl oder  $\text{OCF}_3$

bedeuten, und eine Verbindung der Formeln IIId2 – IIId5, IIa1 – IIa3 und IIIf1 – IIIf3 enthalten, weisen günstige Werte für die Schwellenspannung  $V_{10/0/20}$  und die Fließviskosität  $\eta$  auf und sind durch relativ hohe oder hohe Werte für die optische Anisotropie gekennzeichnet. Da wegen des relativ hohen bzw. hohen Wertes für  $\Delta n$  die Schichtdicke d relativ klein gewählt werden kann, sind mit diesen besonders bevorzugten Mischungen betriebene Displays i. a. durch günstige Werte für die Ein- und/oder Ausschaltzeiten  $t_{on}$  und/oder  $t_{off}$  gekennzeichnet. Diese Mischungen sind bevorzugt.

Für die Komponente D stehen dem Fachmann eine Vielzahl, zum Teil kommerziell erhältlicher chiraler Dotierstoffe zur Verfügung. Deren Wahl ist an sich nicht kritisch.

Die in den erfungsgemäßen SFA's verwendeten Flüssigkristallmischungen sind dielektrisch positiv mit  $\Delta\epsilon \geq 1$ . Besonders bevorzugt sind Flüssigkristallmischungen mit  $\Delta \geq 3$  und ganz besonders solche mit  $\Delta\epsilon \geq 5$ .

Die erfungsgemäßen Flüssigkristallmischungen weisen günstige Werte für die Schwellenspannung  $V_{10/0/20}$  und für die Fließviskosität  $\eta$  auf. Ist der Wert für den optischen Wegunterschied  $d \cdot \Delta n$  vorgegeben, wird der Wert für die Schichtdicke d durch die optische Anisotropie  $\Delta n$  bestimmt. Insbesondere bei relativ hohen oder hohen Werten für  $d \cdot \Delta n$  ist i. a. die Verwendung erfungsgemäßer Flüssigkristallmischungen mit einem relativ hohen bzw. hohen Wert für die optische Anisotropie bevorzugt, da dann der Wert für d relativ klein gewählt werden kann, was zu günstigeren Werten für die Schaltzeiten führt. Aber auch solche erfungsgemäßen Flüssigkristallanzeigen, die erfungsgemäße Flüssigkristallmischungen mit kleineren Werten für  $\Delta n$  enthalten, sind durch vorteilhafte Werte für die Schaltzeiten gekennzeichnet. Die erfungsgemäßen Flüssigkristallmischungen sind weiter durch vorteilhafte Werte für die Steilheit der elektrooptischen Kennlinie gekennzeichnet und können mit hohen Multiplexraten betrieben werden. Darüber hinaus weisen die erfungsgemäßen Flüssigkristallmischungen eine hohe Stabilität und günstige Werte für den elektrischen Widerstand und die Frequenzabhängigkeit der Schwellenspannung auf. Die erfungsgemäßen Flüssigkristallanzeigen weisen einen großen Arbeitstemperaturbereich und eine gute Winkelabhängigkeit des Kontrastes auf.

Der Aufbau der erfungsgemäßen Flüssigkristall-Anzeigeelementen aus Polarisatoren, Elektrodengrundplatten und Elektroden mit einer solchen Oberflächenbehandlung, daß die Vorzugsorientierung (Direktor) der jeweils daran angrenzenden Flüssigkristall-Moleküle von der einen zur anderen Elektrode gewöhnlich um betragsmäßig  $160^\circ$  bis  $360^\circ$  gegeneinander verdreht ist, entspricht der für derartige Anzeigeelemente üblichen Bauweise. Dabei ist der Begriff der üblichen Bauweise hier weit gefaßt und umfaßt auch alle Abwandlungen und Modifikationen der Supertwistzelle, insbesondere auch Matrix-Anzeigeelemente sowie die zusätzlichen Magnete enthaltenden Anzeigeelemente nach der DE-OS 27 48 738. Der Oberflächentiltwinkel an den beiden Trägerplatten kann gleich oder verschieden sein. Gleiche Tiltwinkel sind bevorzugt.

Ein wesentlicher Unterschied der erfungsgemäßen Anzeigeelemente zu den bisher üblichen auf der Basis der verdrillten nematischen Zelle besteht jedoch in der Wahl der Flüssigkristallkomponente der Flüssigkristallschicht.

Die Herstellung der erfungsgemäß verwendbaren Flüssigkristallmischungen erfolgt in an sich üblicher

Weise.

In der Regel wird die gewünschte Menge der in geringerer Menge verwendeten Komponenten in der den Hauptbestandteil ausmachenden Komponenten gelöst, zweckmäßig bei erhöhter Temperatur. Es ist auch möglich, Lösungen der Komponenten in einem organischen Lösungsmittel, z. B. in Aceton, Chloroform oder Methanol, zu mischen und das Lösungsmittel nach Durchmischung wieder zu entfernen, beispielsweise durch Destillation.

Die Dielektrika können auch weitere, dem Fachmann bekannte und in der Literatur beschriebene Zusätze enthalten. Beispielsweise können 0—15% pleochroitische Farbstoffe zugesetzt werden.

Die folgenden Beispiele sollen die Erfindung erläutern, ohne sie zu begrenzen.

Es bedeutet:

S-N	Phasenübergangs-Temperatur smektisch-nematisch
Klp.	Klärpunkt
Visk.	Viskosität (m Pa · s)
T <sub>on</sub>	Zeit vom Einschalten bis zur Erreichung von 90% des maximalen Kontrastes
T <sub>off</sub>	Zeit vom Ausschalten bis zur Erreichung von 10% des maximalen Kontrastes

Die SFA wird im Multiplexbetrieb angesteuert (Multiplexverhältnis 1 : 100, Bias 1 : 11, Betriebsspannung 18,5 Volt).

Vor- und nachstehend sind alle Temperaturen in °C angegeben. Die Prozentzahlen sind Gewichtsprozente. Die Werte für die Schaltzeiten und Viskositäten beziehen sich auf 20°C.

#### Beispiel 1

Ein SFA vom Typ STN mit folgenden Parametern:

Verdrillungswinkel	240°C
Anstellwinkel	5°C
d · Δn	1,026

enthaltend eine Flüssigkristallmischung mit folgenden Parametern:

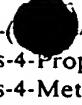
Klärpunkt:	84°
Δn:	0,1496
Δε:	+7,2
Viskosität (20°C):	15 mPa · s

und bestehend aus einer Basismischung aus

20,0%	PCH-3
14,0%	PCH-5F
6,0%	PCH-6F
4,0%	PCH-301
6,0%	PTP-20F
5,0%	PTP 40F
5,0%	CCP-20CF3
5,0%	CCP-30CF3
5,0%	CCP-40CF3
5,0%	CCP-50CF3
8,0%	CPTP-50CF3
5,0%	CPTP-301
6,0%	CPTP-302
6,0%	CPTP-303

und einer chiralen Komponente (p-(p-n-Hexylbenzoyloxy)-benzoësäure-2-octylester) zeigt folgende Schwellenspannungen: V<sub>10/0/20</sub> 2,01 Volt, V<sub>90/0/20</sub> 2,19 Volt.

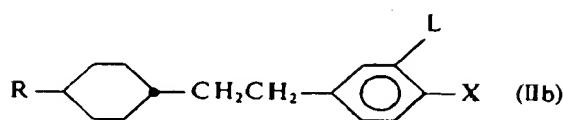
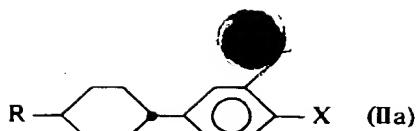
PCH-53	trans-1-p-Propylphenyl-4-pentylcyclohexan
I-32:	1-(trans-4-Propylcyclohexyl)-2-(4'-ethyl-2'-fluorbiphenyl-4-yl)-ethan
I-35:	1-(trans-4-Propylcyclohexyl)-2-(4'-pentyl-2'-fluorbiphenyl-4-yl)-ethan
BCH-32	4-Ethyl-4'-(trans-4-propylcyclohexyl)biphenyl

BCH-52:	4-Ethyl-4'-(  -4-pentylcyclohexyl)-biphenyl	
CCH-303:	trans,trans-4-Propoxy-4'-propylcyclohexylcyclohexan	
CCH-501:	trans,trans-4-Methoxy-4'-pentylcyclohexylcyclohexan	
CH-35:	trans,trans-4-Propylcyclohexylcyclohexan-carbonsäure-trans-4-pentylcyclohexylester	5
CH-43:	trans,trans-4-Butylcyclohexylcyclohexan-carbonsäure-trans-4-propylcyclohexylester	
CH-45:	trans,trans-4-Butylcyclohexylcyclohexan-carbonsäure-trans-4-pentylcyclohexylester	
PCH-302:	trans-1-p-Ethoxyphephenyl-4-propylcyclohexan	
PCH-303:	trans-1-p-Propoxyphenyl-4-propylcyclohexan	
PCH-30:	trans-1-p-Butoxyphenyl-4-propylcyclohexan	10
CCH-502:	trans,trans-4-Ethoxy-4'-pentylcyclohexylcyclohexan	
ECCP-32:	1-[trans-4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-cyclo-hexyl]-2-(p-ethylphenyl)-ethan	
ECCP-31:	1-[trans-4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-cyclo-hexyl]-2-(p-methylphenyl)-ethan	
ECCP-35:	1-[trans-4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-cyclo-hexyl]-2-(p-pentylphenyl)-ethan	
PCH-501:	trans-1-p-Methoxyphenyl-4-pentylcyclohexan	15
PCH-502:	trans-1-p-Ethoxyphephenyl-4-pentylcyclohexan	
CP-33:	trans,trans-4-Propylcyclohexylcyclohexan-carbonsäure-p-propylphenelester	
CP-35:	trans,trans-4-Propylcyclohexylcyclohexan-carbonsäure-p-pentylphenelester	
CP-43:	trans,trans-4-Butylcyclohexylcyclohexan-carbonsäure-p-propylphenelester	20
CP-45:	trans,trans-4-Butylcyclohexylcyclohexan-carbonsäure-p-pentylphenelester	
PTP-40F:	4-Butoxy-4'-fluortolan	
PTP-50F:	4-Pentoxy-4'-fluortolan	
PTP-20F:	4-Ethoxy-4'-fluortolan	
PCH-301:	trans-1-p-Methoxyphenyl-4-propylcyclohexan	25
CCH-301:	trans,trans-4-Methoxy-4'-propylcyclohexylcyclohexan	
CBC-33F:	4,4'-Bis-(trans-4-propylcyclohexyl)-2-fluorbiphenyl	
CBE-55F:	4,4'-Bis-(trans-4-pentylcyclohexyl)-2-fluorbiphenyl	
CBC-53F:	4-(trans-4-Pentylcyclohexyl)-4'-(trans-4-propylcyclohexyl)-2-fluorbiphenyl	
CBC-33:	4,4-Bis-(trans-4-propylcyclohexyl)-biphenyl	30
CBC-55:	4,4-Bis-(trans-4-pentylcyclohexyl)-biphenyl	
CBC-53:	4-(trans-4-Pentylcyclohexyl)-4'-(trans-4-propylcyclohexyl)-biphenyl	
ECCP-33:	1-[trans-4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-cyclohexyl]-2-(p-propylphenyl)-ethan	
CCH-51F:	trans-trans-4-Fluormethyl-4'-pentylcyclo-hexylcyclohexan	35
CCH-31F:	trans-trans-4-Fluormethyl-4'-propylcyclo-hexylcyclohexan	
PTP-102:	4-Methyl-4'-ethoxy-tolan	
PTP-201:	4-Methoxy-4'-ethyl-tolan	
CPTP-301:	4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-4'-methoxytolan	
CPTP-302:	4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-4'-ethoxytolan	40
CPTP-303:	4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-4'-propoxytolan	
PCH-5F:	trans-1-p-Fluorphenyl-4-pentylcyclohexan	
PCH-6F:	trans-1-p-Fluorphenyl-4-hexylcyclohexan	
PCH-7F:	trans-1-p-Fluorphenyl-4-heptylcyclohexan	45
EPCH-20CF <sub>3</sub> :	1-(trans-4-Ethylcyclohexyl)-2-(p-tri-fluormethoxyphenyl)-ethan	
EPCH-30CF <sub>3</sub> :	1-(trans-4-Propylcyclohexyl)-2-(p-tri-fluormethoxyphenyl)-ethan	
EPCH-50CF <sub>3</sub> :	1-(trans-4-Pentylcyclohexyl)-2-(p-tri-fluormethoxyphenyl)-ethan	
EPCH-70CF <sub>3</sub> :	1-(trans-4-Heptylcyclohexyl)-2-(p-tri-fluormethoxyphenyl)-ethan	
PCH-30CF <sub>3</sub> :	trans-1-p-Trifluormethoxyphenyl-4-propyl-cyclohexan	50
PCH-50CF <sub>3</sub> :	trans-1-p-Trifluormethoxyphenyl-4-pentyl-cyclohexan	
ECCP-30CF <sub>3</sub> :	1-[trans-4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-cyclohexyl]-2-(p-trifluormethoxyphenyl)-ethan	
ECCP-50CF <sub>3</sub> :	1-[trans-4-(trans-4-Pentylcyclohexyl)-cyclohexyl]-2-(p-trifluormethoxyphenyl)-ethan	
CCP-20CF <sub>3</sub> :	p-[trans-4-(trans-4-Ethylcyclohexyl)-cyclohexyl]-trifluormethoxybenzol	55
CCP-30CF <sub>3</sub> :	p-[trans-4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-cyclohexyl]-trifluormethoxybenzol	
CCP-40CF <sub>3</sub> :	p-[trans-4-(trans-4-Butylcyclohexyl)-cyclohexyl]-trifluormethoxybenzol	
CCP-50CF <sub>3</sub> :	p-[trans-4-(trans-4-Pentylcyclohexyl)-cyclohexyl]-trifluormethoxybenzol	
BCH-30CF <sub>3</sub> :	4-Trifluormethoxy-4'-(trans-4-propyl-cyclohexyl)-biphenyl	
ECCP-3F · F:	1-[trans-4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-cyclohexyl]-2-(3,4-difluorphenyl)-ethan	60
ECCP-5F · F:	1-[trans-4-(trans-4-Pentylcyclohexyl)-cyclohexyl]-2-(3,4-difluorphenyl)-ethan	
CCP-3F · F:	4-[trans-4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-cyclohexyl]-1,2-difluorbenzol	
CCP-5F · F:	4-[trans-4-(trans-4-Pentylcyclohexyl)-cyclohexyl]-1,2-difluorbenzol	
D-302FF:	2,3-Difluor-4-ethoxyphenyl-trans-4-propyl-cyclohexyl-carboxylat	65
D-502FF:	2,3-Difluor-4-ethoxyphenyl-trans-4-pentyl-cyclohexyl-carboxylat	
CCP-3F:	4-[trans-4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-cyclohexyl]-fluorbenzol	
ECCP-3F:	1-[trans-4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-cyclohexyl]-2-(p-fluorphenyl)-ethan	

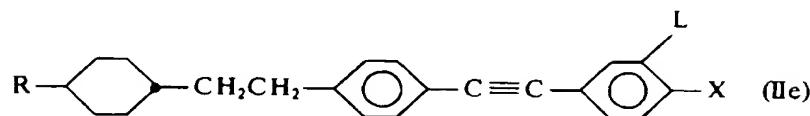
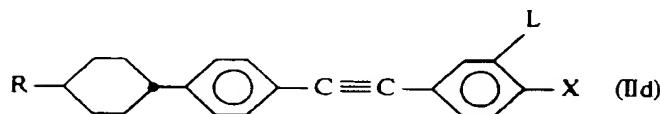
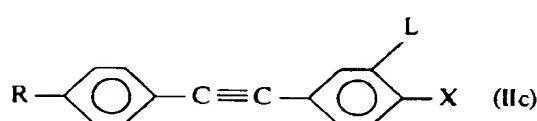
ECCP-5F:	1-[trans-4-(trans-4-Pentylcyclohexyl)-cyclohexyl]-2-(p-fluorophenyl)-ethan
CP-3F:	trans-4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-cyclohexancarbonsäure-(p-fluorophenylester)
CP-5F:	trans-4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-cyclohexancarbonsäure-(p-fluorophenylester)
5 PYP-5F:	2-p-Fluorphenyl-5-pentylypyrimidin
PYP-6F:	2-p-Fluorphenyl-5-hexylpyrimidin
PYP-7F:	2-p-Fluorphenyl-5-heptylypyrimidin
PYP-30CF <sub>3</sub> :	2-p-Trifluormethoxyphenyl-5-propylpyrimidin
PYP-50CF <sub>3</sub> :	2-p-Trifluormethoxyphenyl-5-pentylypyrimidin
10 PYP-70CF <sub>3</sub> :	2-p-Trifluormethoxyphenyl-5-heptylypyrimidin
PCH-3:	p-trans-4-Propylcyclohexyl-benzonitril
PCH-4:	p-trans-4-Butylcyclohexyl-benzonitril
PCH-5:	p-trans-4-Pentylcyclohexyl-benzonitril
15 ECCP-3:	1-[trans-4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-cyclohexyl]-2-(p-cyanphenyl)-ethan
ECCP-3CF <sub>3</sub> :	1-[trans-4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-cyclohexyl]-2-(p-trifluormethylphenyl)-ethan
ECCP-5CF <sub>3</sub> :	1-[trans-4-(trans-4-Pentylcyclohexyl)-cyclohexyl]-2-(p-trifluormethylphenyl)-ethan
PYP-5N · F:	2-(3-Fluor-4-cyanphenyl)-5-pentylypyrimidin
PYP-7N · F:	2-(3-Fluor-4-cyanphenyl)-5-heptylypyrimidin
20 PCH-30CF <sub>2</sub> :	trans-1-p-Difluormethoxyphenyl-4-propylcyclohexan
PCH-50CF <sub>2</sub> :	trans-1-p-Difluormethoxyphenyl-4-pentylcyclohexan
PCH-3-0CF <sub>2</sub> :	trans-1-p-Difluormethoxyphenyl-4-propylcyclohexan
BCH-5 · F2:	4-(trans-4-Pentylcyclohexyl)-2'-fluor-4'-ethylbiphenyl
K6:	4-Ethyl-4'-cyanobiphenyl
25 K9:	4-Propyl-4'-cyanobiphenyl
PTP-35:	4-Propyl-4'-pentyltolan
ME2N · F:	3-Fluor-4-cyano-phenyl-4-ethylbenzoat
ME3N · F:	3-Fluor-4-cyano-phenyl-4-propylbenzoat
30 ME5N · F:	3-Fluor-4-cyano-phenyl-4-pentylbenzoat
PCH-2:	p-trans-4-Ethylcyclohexylbenzonitril
PCH-7:	p-trans-4-Heptylcyclohexylbenzonitril
PCH-32:	trans-1-p-Ethylphenyl-4-propylcyclohexan
CFET-3F:	1-(4-(trans-4-propylcyclohexyl)-2-fluor-4'-yl-biphenyl)-2-(4-fluorophenyl)-ethan
35 CFET-5F:	1-(4-(trans-4-pentylcyclohexyl)-2-fluor-4'-yl-biphenyl)-2-(4-fluorophenyl)-ethan
FET-3F:	1-(2-fluor-4-propyl-4'-yl-biphenyl)-2-(4-fluorophenyl)-ethan
FET-5F:	1-(2-fluor-4-pentyl-4'-yl-biphenyl)-2-(4-fluorophenyl)-ethan
CPTP-30CF <sub>3</sub> :	4-(trans-4-propylcyclohexyl)-4'-trifluor-methoxy-ethan
40 CPTP-50CF <sub>3</sub> :	4-(trans-4-pentylcyclohexyl)-4'-trifluor-methoxy-ethan
PTP-20F:	4-Ethoxy-4'fluortolan
PYP-3F:	2-(4-Fluorophenyl)-5-propylpyrimidin
PTP35:	4-Propyl-4'-pentyltolan
PTP45:	4-Butyl-4'-pentyltolan
45 BCH-52F:	4-(trans-4-Pentylcyclohexyl)-2-fluor-4'-ethylbiphenyl
CP-302FF:	trans-4-(trans-4-Propylcyclohexyl)-cyclohexancarbonsäure-(2,3-difluor-4-ethoxyphenylester)
PCH-301:	trans-1-p-Methoxyphenyl-4-propylcyclohexan
50 PCH-401:	trans-1-p-Methoxyphenyl-4-butylcyclohexan
D-302:	4-Ethoxyphenyl-trans-4-propylcyclohexyl-carboxylat
D-402:	4-Ethoxyphenyl-trans-4-butylcyclohexyl-carboxylat

## Patentansprüche

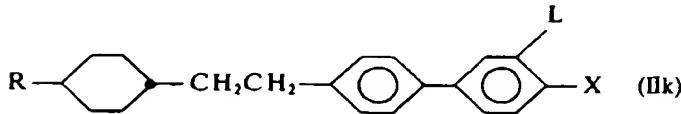
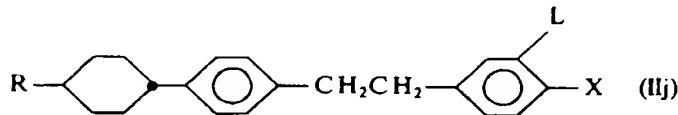
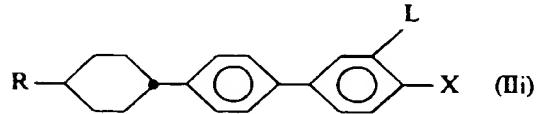
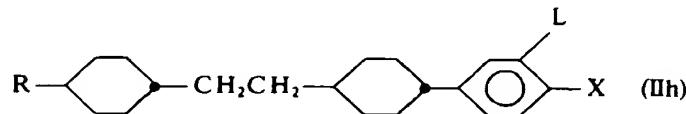
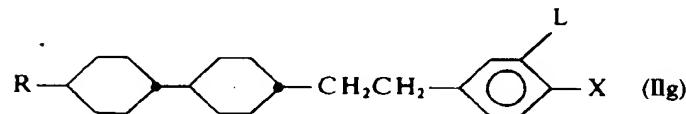
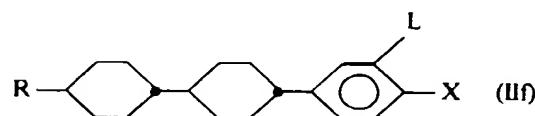
- 55 1. Supertwist-Flüssigkristallanzeige mit  
zwei planparallelen Trägerplatten, die mit einer Umrandung eine Zelle bilden,  
einer in der Zelle befindlichen nematischen Flüssigkristallmischung mit positiver dielektrischer Anisotropie,  
Elektrodenschichten mit darüberliegenden Orientierungsschichten auf den Innenseiten der Trägerplatten,  
einem Anstellwinkel zwischen der Längsachse der Moleküle an der Oberfläche der Trägerplatten und den  
Trägerplatten von etwa 1 Grad bis 30 Grad, und  
einem Verdrillungswinkel der Flüssigkristallmischung in der Zelle von Orientierungsschicht zu Orientie-  
rungsschicht dem Betrag nach zwischen 100 und 600°, dadurch gekennzeichnet, daß die nematische  
Flüssigkristallmischung,  
65 a) auf Komponente A basiert, welche  
eine oder mehrere Verbindungen der Formeln IIa oder IIb:



eine oder mehrere Verbindungen der Formeln IIc bis IIe:

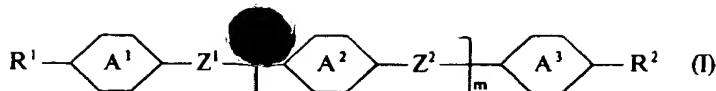


und eine oder mehrere Verbindungen der Formeln IIf bis IIk enthält:



worin R n-Alkyl, n-Alkoxy oder n-Alkenyl mit bis zu 9 C-Atomen, und  
L H oder F, X, F, Cl,  $-\text{CF}_3$ ,  $-\text{CHF}_2$ ,  $-\text{OCF}_3$ ,  $-\text{OCHF}_2$ ,  $-\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{H}$  oder  $-\text{OC}_2\text{F}_5$  bedeuten,  
b) 0–40 Gew.-% einer flüssigkristallinen Komponente B, bestehend aus einer oder mehreren Verbin-  
dungen mit einer dielektrischen Anisotropie von  $-1,5$  bis  $+1,5$  der allgemeinen Formel I, enthält

65

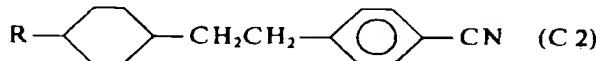


worin R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> jeweils unabhängig voneinander n-Alkyl, n-Alkoxy, n-Oxaalkyl,  $\omega$ -Fluoralkyl oder n-Alkenyl mit bis zu 9 C-Atomen, die Ringe A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup> und A<sup>3</sup> jeweils unabhängig voneinander 1,4-Phenylene, 2- oder 3-Fluor-1,4-phenylen, trans-1,4-Cyclohexylen oder 1,4-Cyclohexenylen, Z<sup>1</sup> und Z<sup>2</sup> jeweils unabhängig voneinander  $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ ,  $-\text{C}\equiv\text{C}-$  oder eine Einfachbindung, und m 0, 1 oder 2 bedeutet,

10 c) 0–20 Gew.-% einer flüssigkristallinen Komponente C, bestehend aus einer oder mehreren Verbindungen mit einer dielektrischen Anisotropie von unter –1,5 enthält und  
d) eine optisch aktive Komponente D in einer Menge enthält, daß das Verhältnis zwischen Schichtdicke (Abstand der planparallelen Trägerplatten) und natürlicher Ganghöhe der chiralen nematischen Flüssigkristallmischung etwa 0,2 bis 1,3 beträgt, und daß die nematische Flüssigkristallmischung einen nematischen Phasenbereich von mindestens 60°C, eine Viskosität von nicht mehr als 35 mPa · s und eine dielektrische Anisotropie von mindestens +1 aufweist, wobei die dielektrischen Anisotropien der Verbindungen und die auf die nematische Flüssigkristallmischung bezogenen Parameter auf eine Temperatur von 20°C bezogen sind.

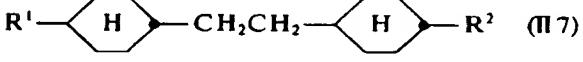
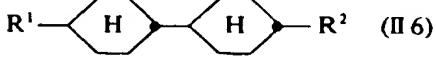
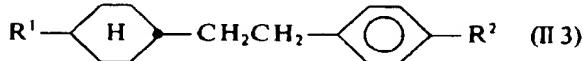
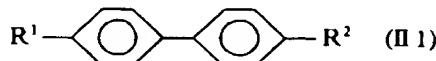
15 2. Anzeige nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Komponente A Verbindungen der Formeln IIa, IIb, IIc, IIg und III, worin X F bedeutet, und Verbindungen der Formeln IId, IIe, IIf, IIg und IIi, worin X  $-\text{CF}_3$  oder  $-\text{CHF}_2$ , bedeutet, enthält und der Anteil der Cyanverbindungen in Komponente A 0 bis 50 Gew.-% beträgt.

20 3. Anzeige nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß Komponente A Verbindungen der Formel C1 bis C3 enthält



40 4. Anzeige nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß X F, Cl, CF<sub>3</sub>,  $-\text{OCF}_3$ , OCHF<sub>2</sub> oder  $-\text{CHF}_2$  bedeutet.

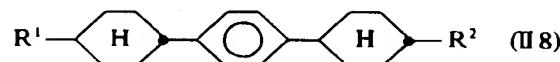
45 5. Anzeige nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß Komponente B eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus II1 bis II7 enthält:



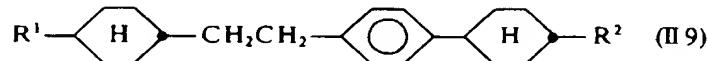
worin R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben.

6. Anzeige nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß Komponente B zusätzlich eine oder mehrere

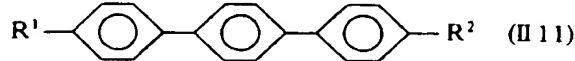
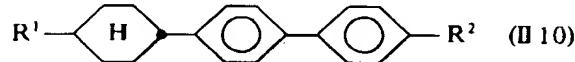
Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus II8 bis II20 enth



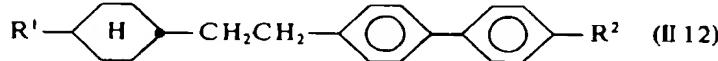
5



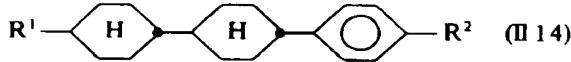
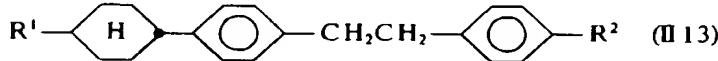
10



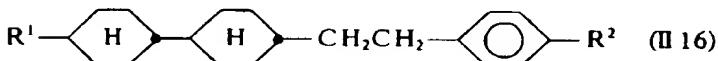
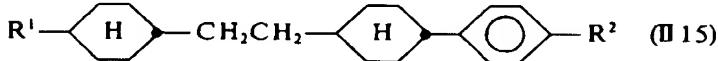
15



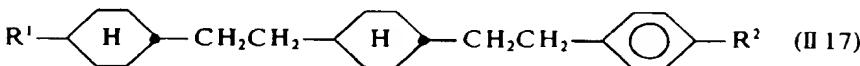
20



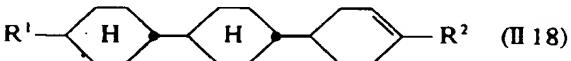
25



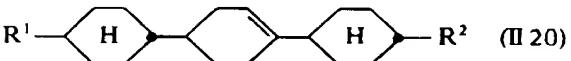
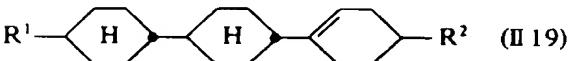
30



35



40



45

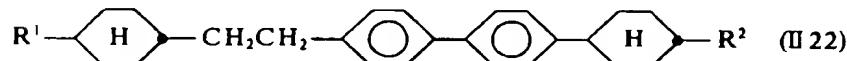
worin  $\text{R}^1$  und  $\text{R}^2$  die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben und die 1,4-Phenylengruppen in II8 bis II17 jeweils unabhängig voneinander auch durch Fluor ein- oder mehrfach substituiert sein können.

7. Anzeige nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß Komponente B zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus II21 bis II25 enthält:

50



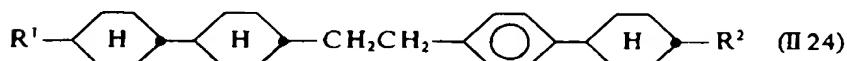
55



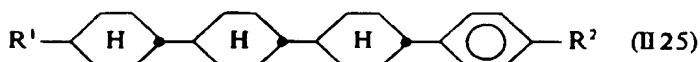
60



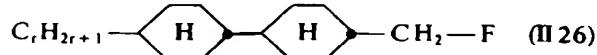
65



70

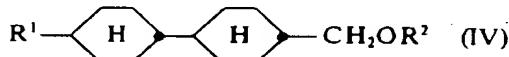
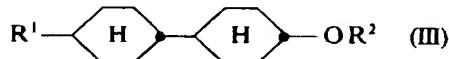


worin R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben und die Phenylengruppen in II21 bis II25 jeweils unabhängig voneinander auch durch Fluor ein- oder mehrfach substituiert sein können.  
 8. Anzeige nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß Komponente B eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus II26 bis II27 enthält:



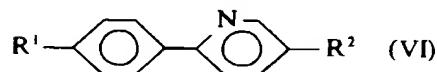
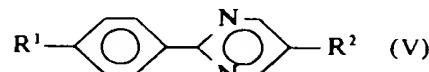
worin CrH<sub>2r+1</sub> eine geradkettige Alkylgruppe mit bis zu 7 C-Atomen ist.

15     9. Anzeige nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkristallmischung neben den Komponenten A, B und C zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus III und IV enthält:



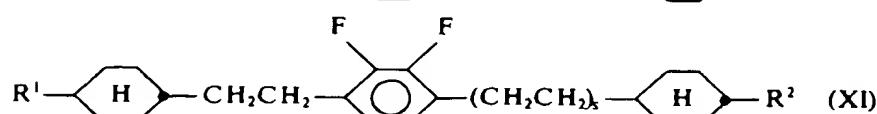
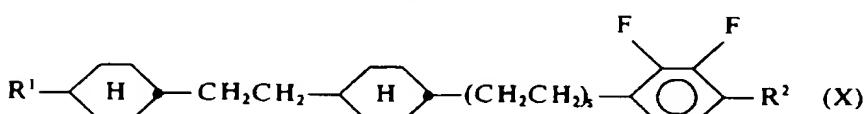
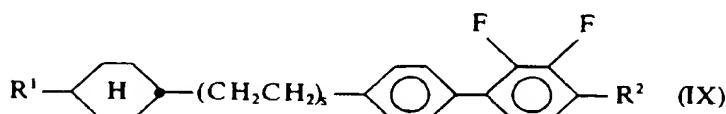
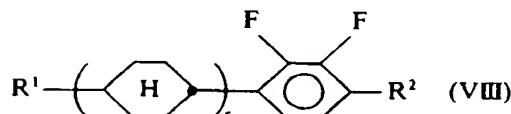
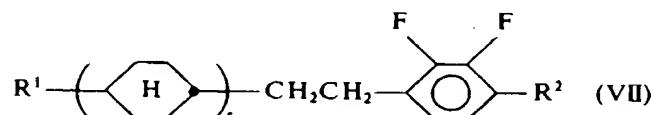
worin R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben.

10. Anzeige nach mindestens einem der Ansprüche 1 – 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkristallmischung neben den Komponenten A, B und C zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus V und VI enthält:



worin R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben.

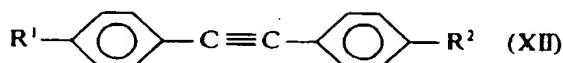
40     11. Anzeige nach mindestens einem der Ansprüche 1 – 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponente C eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus VII und XI enthält:



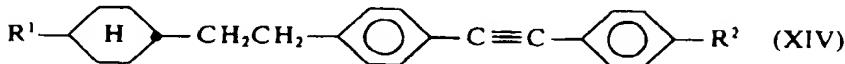
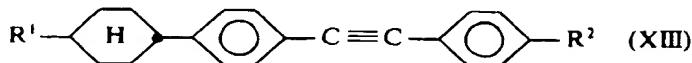
worin R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben und S 0 oder 1 ist.

12. Anzeige nach mindestens einem der Ansprüche 1 – 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponente B

eine oder mehrere Verb  
gen ausgewählt aus der Gruppe bestehend II und XIV enthält:



5



10

15

worin R¹ und R² die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben.

13. Flüssigkristallmischung der in einem der Ansprüche 1 bis 12 definierten Zusammensetzung.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —